

①⑨ 日本国特許庁 (JP)

①① 特許出願公開

①② 公開特許公報 (A)

昭58—222521

⑤① Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 L 21/20  
21/263

識別記号

庁内整理番号  
7739—5 F  
6851—5 F

④③ 公開 昭和58年(1983)12月24日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑤④ 半導体膜の形成法

②① 特 願 昭57—105156  
②② 出 願 昭57(1982) 6 月18日  
②③ 発 明 者 関口金孝

⑦① 出 願 人 所沢市大字下富字武野840シチズン時計株式会社技術研究所内  
シチズン時計株式会社  
東京都新宿区西新宿 2 丁目 1 番  
1 号

明 細 書

1. 発明の名称

半導体膜の形成法

2. 特許請求の範囲

- (1) 半導体製造工程におけるレーザーアニールに於て、2つ以上のレーザー光を用いる事を特徴とする半導体膜の形成法。
- (2) レーザー光は、1センチメートル以下の照射距離である事を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体膜の形成法。
- (3) レーザー光は発振モードが、ガウシアンモードである事を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体膜の形成法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、半導体膜のレーザーアニールングに関する。

現在、レーザーアニール技術は、半導体膜の特性改善に利用されようとしている。内容は、イオンインプラ後の欠陥除去、低温形成した半導体膜の結晶化、不純物ドーピングの際の活性化、絶縁

膜上への結晶化半導体膜形成等である。この内の結晶性の改善として、基板に凹凸を形成し、形状効果を利用しようとする方法及び、種結晶を利用する方法等があるが、現在までの所まだ十分なレーザーアニール技術は確立されていない。また、以上の2つの方法は、工程面及び、基板の制約もあり、広く応用できる技術ではない。

最近、レーザーアニール技術において、レーザー照射部での冷却過程が、結晶性に大きく影響し、照射部で内側より冷却された場合に、結晶性及び、表面の凹凸等のない膜が得られるという報告がある。

本発明は、2つ以上のレーザー光を利用し、結晶性を改善し、低温で形成した半導体膜の特性向上をはかるものである。

低温での半導体膜形成法としては、プラズマ或は、低圧における化学蒸着法(CVD法)及び、物理蒸着法(PVD法)さらに高真空を利用した分子線蒸着法(MBD法)等がある。

低温で形成した半導体膜は、結晶性が悪く、単

結晶膜に比べて、電気的特性等において劣っており、改善が必要とされている。そこで、2つ以上のレーザー光を利用し、照射部の温度制御を行ない、結晶性を改良する。結晶性をよくするのに必要な、温度制御として、レーザー照射部での冷却が中心より起こり、結晶成長が、中心から周囲に広がる事が必要である。この1つの方法として、レーザーの発振モードを変えたり、共振器のミラーの改造等により、レーザー光の形状を変えて、レーザーアニールを行なう方法があるが、発振が、ガウシアンモードと比較して、不安定であり、連続発振による不安定性によるレーザーアニール膜の不均一性の問題がある。そこで本発明では、2つ以上のレーザー光を組み合せ、レーザー光の形状変化を利用した場合よりも安定で、かつ、照射部の中心から周囲に結晶化が進み、安定に、結晶性の優れたレーザーアニールを行なう事ができる。

次に、本発明のレーザーアニールの一実施例を図を用いて詳細に説明する。

第1図は、レーザー光の組み合わせによるエネルギー強度を示した分布図である。

第1図Aは、ガウシアンモードのレーザー光のスポットの径方向のエネルギー強度分布を表わし、1が、分布曲線である。第1図Bは、レーザー光の中心をdだけ離し、第1図Aの強度のレーザー光を照射した場合のレーザー強度であり、2が、合成したレーザー強度曲線を表わしている。第1図Cは、レーザー光を3箇所照射し、かつ、中央部のレーザー光強度を弱くした場合をあらわしている。レーザー光の中心は、eだけ離し、合成したもので、3は、中央部に照射したレーザー光強度、4は、合成されたレーザー強度をあらわしている。

レーザー光は第1図Bにおける照射距離d、第1図Cにおける照射距離eを、1cm以下にすることにより分布の重なりを得ることが必要である。

第2図は、本発明のレーザーをアニールに利用した半導体素子製造工程の一実施例を示す断面図である。

第2図Aは、ガラス或はセラミックス基板上に

半導体膜を形成した図であり、11が基板、12が半導体膜、例えば、シリコン、ゲルマニウム等である。第2図Bは、半導体表面をレーザーアニールしている図であり、レーザーの照射は、半導体膜上から、或は、基板面上から行なってもよい。13は、レーザーアニールを表わしている。12'は、レーザーアニールを行なった半導体膜である。第2図Cは、レーザーアニールした膜12'上へソース或は、ドレイン電極を形成した図であり、14は、ソース或は、ドレイン電極である。第2図Dは、半導体膜の活性領域部、つまり、ソース或は、ドレイン電極間上へゲート絶縁膜を形成した図であり、15が、ゲート絶縁膜である。第2図Eは、ゲート絶縁膜15上へゲート電極を形成したMOS（金属酸化膜半導体）型半導体素子を示した図であり、16が、ゲート電極である。

第3図は、レーザー光の分岐或は、合成の実施例を示す説明図である。第3図Aは、1つのレーザー光束をビームスプリッタで2つに分離し、反射板例えばアルミニウム板で反射させビームを

基板上で合成させた図であり、21がレーザー光であり、22がビームスプリッタであり、23が反射板であり、24が基板である。第3図Bは、2つのレーザー光を反射板を用い基板上で合成した図であり、25及び25'がレーザー光であり、26及び26'が反射板であり、27が基板である。第3図Cは、ダブルイメージプリズム、例えば、Wollastonプリズムを用い、レーザー光を分岐し、各レーザー光を反射板を用い、基板上で合成した図である。第3図Cに於いて、28は、Wollastonプリズムであり、29は、レーザー光であり、30及び30'は、反射板であり、31は、基板である。

以上の方法を利用する事により、レーザー光を色々な強度分布を有する形状に合成でき、レーザーアニール法に広い応用性を持たせる事ができる。

図面の簡単な説明

第1図A)、第1図B)、第1図C)は、それぞれ異なるレーザー光の組み合わせにより生ずるエネルギー強度を示した分布図、

第2図A)より第2図E)は、本発明の合成したレーザー光を利用した半導体素子製造法の工程を示す断面図、

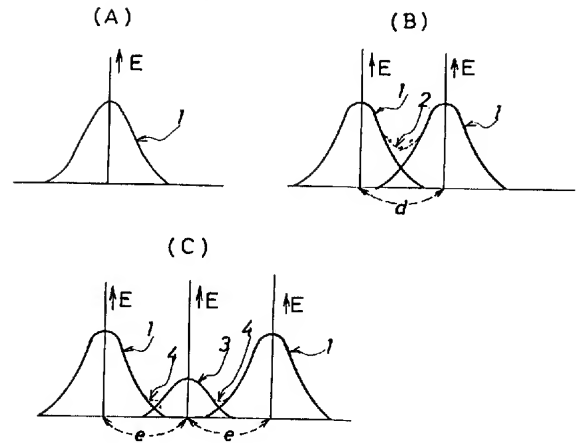
第3図A)より第3図C)は、それぞれの分岐及び合成によりレーザー光が基板に達する状態を示す説明図である。

- 1 ……レーザーの強度分布曲線、
- 2 ……合成されたレーザーの強度分布曲線、
- 11 ……基板、 12 ……半導体膜、
- 15 ……ゲート絶縁膜、 16 ……ゲート電極、
- 21、25、25' ……レーザー光、
- 22 ……ビームスプリッター、
- 24、27、31 ……基板、
- 28 ……Wollastonプリズム。

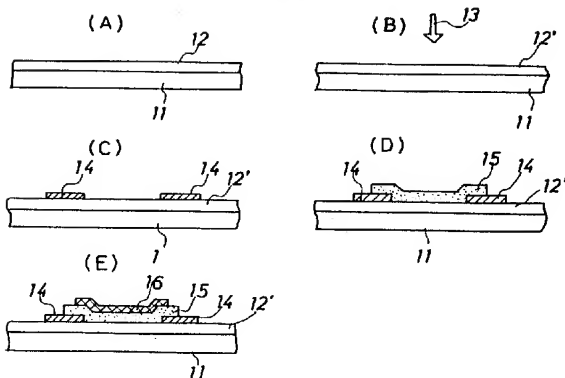
特許出願人 シチズン時計株式会社



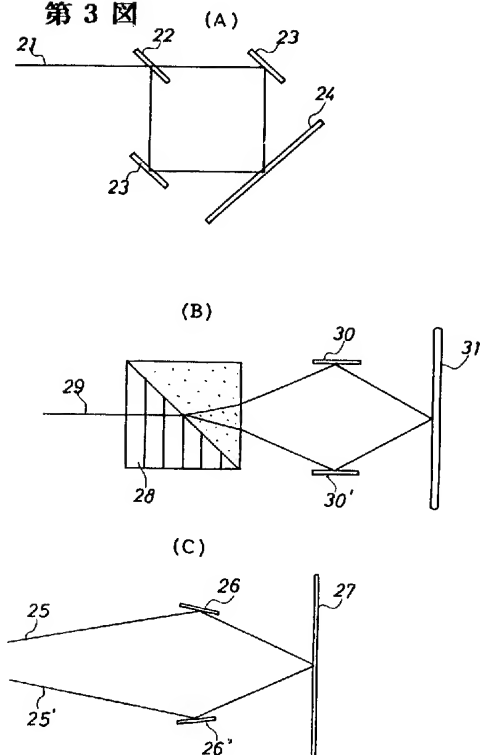
第1図



第2図



第3図



**PAT-NO:** JP358222521A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 58222521 A  
**TITLE:** FORMING METHOD FOR SEMICONDUCTOR FILM  
**PUBN-DATE:** December 24, 1983

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
SEKIGUCHI, KANETAKA	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
CITIZEN WATCH CO LTD	N/A

**APPL-NO:** JP57105156  
**APPL-DATE:** June 18, 1982

**INT-CL (IPC):** H01L021/20 , H01L021/263

**US-CL-CURRENT:** 117/43 , 117/904 , 257/E21.134 , 438/530 , 438/FOR.153 , 438/FOR.334

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To improve crystallinity, and to enhance the characteristics of the semiconductor film formed at a low temperature by using two or more of laser beams in laser annealing in a semiconductor manufacturing process.

**CONSTITUTION:** Laser intensity in the case when laser beams are irradiated while the center of laser beams, the distribution of energy intensity thereof is shown in a distribution curve 1, is separated only by (d) is shown in a synthetic curve 2. Distribution is overlapped by bringing a distance of irradiation (d) to 1cm or less in laser beams. Regarding the branch or synthesis of laser beams, one laser luminous flux 21 is separated into two by a beam splitter 22, and reflected by reflector plates such as aluminum plates 23, and beams are synthesized on a substrate 24. The method is more stable than the case of the utilization of a change of form of laser beams, crystallization progresses to the periphery from the center of an irradiating section, and laser annealing of excellent crystallinity can be executed stably.

**COPYRIGHT:** (C)1983,JPO&Japio